

**RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS
PARA A
CULTURA DO SORGO GRANÍFERO**



**Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação
PROFIR**

ISS 0100-8013

Comitê de Publicações CNPMS/EMBRAPA
Caixa Postal, 151
35700 — Sete Lagoas, MG.

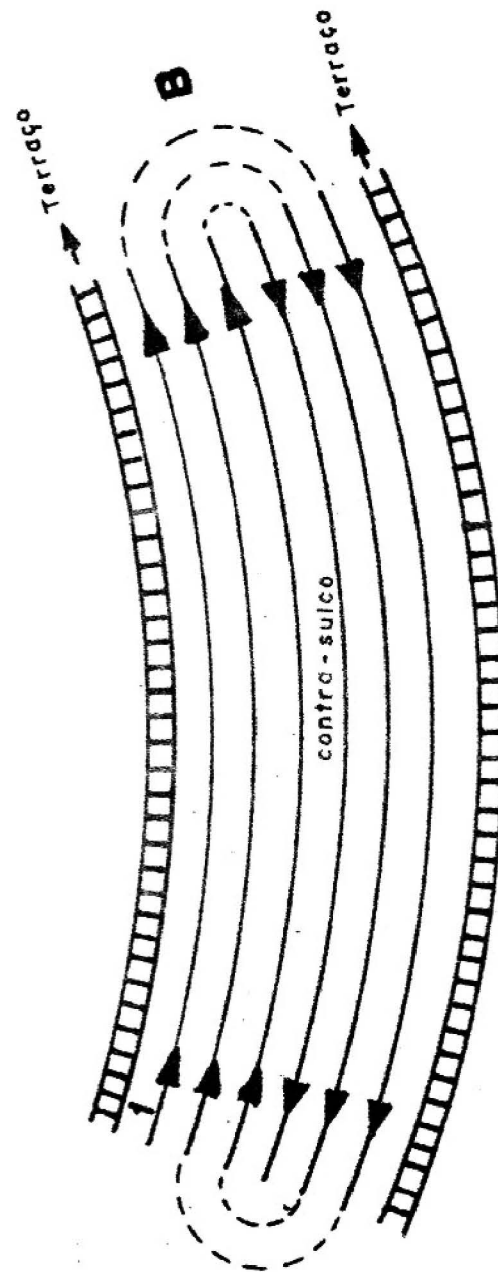
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Recomendações técnicas para a cultura do sorgo granífero. Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1982. 39 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica, 5).

1. Sorghum bicolor-Cultivo. I. Título. II. Série.

CDD 633.174

ERRATA

Página 07 - Figura 1 - B



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. CONSERVAÇÃO E PREPARO DO SOLO.	5
2.1. Conservação do Solo	5
2.2. Preparo do Solo	6
3. SEMEADURA	7
3.1. Profundidade de Semeadura	7
3.2. Densidade de Semeadura.	8
4. CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS.	8
4.1. Controle Mecânico.	8
4.2. Controle Químico	9
5. CALAGEM E ADUBAÇÃO.	10
5.1. Correção da Acidez do Solo.	10
5.2. Adubação	11
6. CULTIVARES	13
7. PRAGAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	14
7.1. Pragas no Campo.	14
7.2. Pragas dos Grãos Armazenados.	17
8. CONTROLE DE PRAGAS	17
9. PRINCIPAIS DOENÇAS	21
10. MANEJO DE ÁGUA	30
11. COLHEITA DO SORGO.	31
11.1. Colheita manual	31
11.2. Colheita mecânica	31
12. ARMAZENAMENTO.	36
13. COEFICIENTES TÉCNICOS.	39

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DO SORGO GRANÍFERO

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o sorgo desponta como um produto agrícola de grande importância pelo seu potencial de produção de grãos, forragem e álcool nas diferentes regiões brasileiras e em função das seguintes características:

- melhor utilização de áreas marginais para produção de cereais;
- cultura mecanizável do plantio à colheita;
- grande amplitude de épocas de plantio, possibilitando a utilização racional da terra;
- maior utilização do equipamento agrícola, principalmente das colheitadeiras, que são as mesmas utilizadas nas culturas do arroz, soja e trigo;
- possibilidade de aproveitamento da palhada através de pastejo direto.

Em face das características do grão do sorgo, torna-se viável a sua utilização como complemento do milho em rações para bovinos, aves e suínos, aumentando a oferta de milho como produto de consumo interno ou exportação e contribuindo para a estabilização do custo de produção, através do fornecimento contínuo de rações a preços baixos. Além disso, pode ser utilizado para a produção de amido industrial, farinha, cerveja, cera, óleo comestível, álcool etc.

O sorgo granífero está incluído entre os produtos que possuem Valor Básico de Custeio, podendo, portanto, utilizar-se de financiamento agrícola para sua lavoura.

Por ser um produto com preço mínimo fixado pelo governo, os produtores podem utilizar as diferentes formas de crédito para comercialização. O preço do sorgo, para grão, situa-se em aproximadamente 80% a 85% do preço do milho. Esta percentagem também vem sendo utilizada para fixação do preço mínimo.

2. CONSERVAÇÃO E PREPARO DO SOLO

2.1. Conservação do solo

A conservação do solo tem como objetivos: o uso adequado, defesa e exploração lucrativa da terra.

Para atingir esses objetivos o produtor dispõe de práticas conservacionistas, que podem ser de natureza mecânica, vegetativa e edáfica. As mecânicas requerem o uso de máquinas, as vegetativas implicam na utilização das próprias plantas e a edáficas referem-se ao ajustamento da capacidade de uso, controle das queimadas, calagem, adubações, etc.

O método de controle da erosão mais simples é o plantio em nível, sendo recomendado apenas para terrenos de baixa declividade, isto é, que não ultrapassem 3 a 4%.

Uma prática conservacionista isolada às vezes não é suficiente. Neste caso, recomenda-se a associação de diversas práticas para garantir a eficiência do sistema. As-

sociar, por exemplo, o terraceamento com preparo, plantio e cultivos em níveis. A realização dessas operações em nível tem ainda as vantagens de economizar energia e tempo, além de propiciar o menor desgaste da maquinaria empregada.

Também a rotação de culturas tem se mostrado eficiente para a conservação do solo. Essa prática tem ainda a vantagem de propiciar aumento na produção das culturas, em relação ao cultivo contínuo. Entre as vantagens da rotação têm sido observado um melhor controle de ervas daninhas, pragas e doenças e mais eficiente aproveitamento de nutrientes. A rotação soja-sorgo tem se mostrado promissora, principalmente em solos de cerrado.

2.2. Preparo do solo

Antes das operações de aração e gradagem, alguns pontos devem ser considerados, principalmente os relativos às condições físicas do solo: textura, estrutura, existência ou não de camadas adensadas, profundidade da camada arável, grau de umidade e outros.

A intensificação do uso do arado ou grades pesadas, sempre à mesma profundidade, traz problemas de compactação subsuperficial do solo, que além de restringir a infiltração de água, dificulta a penetração das raízes, acelera o processo de erosão, reduzindo conseqüentemente a produção.

Recomenda-se que a aração seja executada logo após a colheita, com a finalidade de dar tempo suficiente para a decomposição dos restos culturais. Deve-se variar, de ano para ano, a profundidade de aração (15 a 25 cm), com o objetivo de se evitar a formação de camada compactada, que normalmente ocorre quando esta operação é executada sempre à mesma profundidade. No caso de solos muito praguejados, há necessidade de uma segunda aração.

A gradagem é a operação complementar ao preparo do solo. Normalmente, são necessárias duas: a primeira quando se observar infestação de ervas daninhas e a segunda, na véspera do plantio.

As sementes de sorgo, em virtude do seu tamanho, exigem, muitas vezes, uma terceira gradagem, para que se obtenha boa germinação e emergência. Entretanto, um excesso de gradagens desagrega o solo intensamente, aumentando os riscos de erosão. É aconselhável passar um pranchão ou trilho após a última gradagem para melhor uniformização do terreno, facilitando o plantio.

As operações de aração e gradagem devem ser executadas no sentido dos terraços. Quando se dispõe de arados reversíveis, a área compreendida entre dois terraços deve ser arada removendo-se sempre a terra para cima, compensando, assim, a tendência natural do arrastamento para a parte inferior. Neste sistema, o camalhão é reforçado e o sulco morto permanece no canal do terraço. Este é o sistema tecnicamente mais recomendável.

Em nossas condições, porém, o arado mais usado é o fixo e, neste caso, são necessários cuidados especiais no preparo do solo, para evitar a formação de sulcos ou contrasulcos em um mesmo lugar. O sistema indicado para reduzir esse efeito consiste em se alternar anualmente o sistema de aração, conforme a Figura 1.

Nos terrenos planos, deve-se, também, alternar, de ano para ano, o tombamento da leiva.

Em qualquer dos casos, as viradas de retorno do trator nas extremidades da área devem ser feitas com o implemento levantado, evitando assim aração e/ou gradagem morro abaixo nesses pontos.

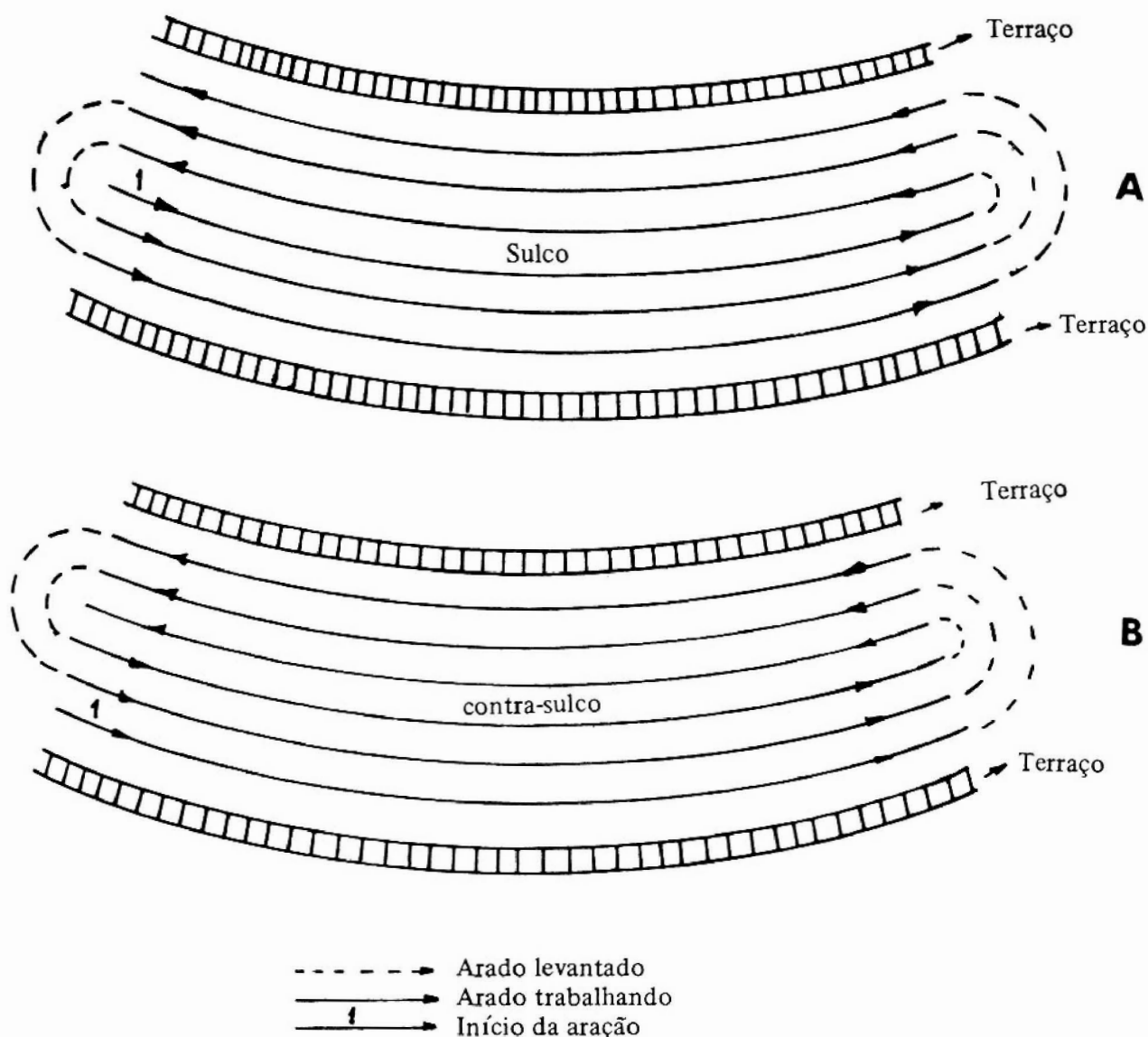


FIGURA 1. Esquemas dos sistemas de aração a serem realizados no primeiro (A) e segundo ano (B)

3. SEMEADURA

3.1. Profundidade de semeadura

São três os fatores importantes para uma boa germinação das sementes: umidade, ar e temperatura do solo, os quais condicionam a profundidade de plantio.

De maneira geral, a semente deve ser colocada a uma profundidade que possibilite um bom contato com o solo úmido.

Tendo em vista o pequeno tamanho da semente, o sorgo, para emergir, necessita, além de solo bem destorreado, boas condições de aeração e temperatura, boa regulação da plantadeira e boa compactação na linha de plantio, exigindo também que a semeadura seja efetuada a pequena profundidade com cobertura de fina camada de terra (4 cm no máximo). O adubo deve ser colocado ao lado e abaixo das sementes. De modo geral, as plantadeiras comerciais realizam esta operação, bastando apenas regular a profundidade.

3.2. Densidade de semeadura

Uma boa produção de grãos de sorgo pode ser obtida com uma população em torno de 200.000 plantas/hectare. O uso de um espaçamento entre fileiras de 70 cm corresponderá a uma distribuição de 14 sementes/m linear de sulco. Entretanto, vários fatores como, por exemplo, a qualidade das sementes, deficiência hídrica por ocasião do plantio e incidência de insetos, normalmente reduzem o “stand” inicial, sendo desta forma aconselhável o uso de um excesso de 25 a 30% de sementes para garantir a população desejada na colheita. Deste modo, aconselha-se a distribuição de cerca de 18-19 sementes por m de sulco (espaçados de 70 cm), gastando cerca de 8 a 10 kg de sementes por hectare.

4. CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

As plantas daninhas competem com a cultura do sorgo por luz solar, água do solo e nutrientes minerais, principalmente nitrogênio. O crescimento lento da cultura nas primeiras semanas após a emergência, torna-a mais susceptível à competição nesse período inicial. Se as plantas daninhas não são removidas nesse período, a produção pode ser reduzida em 25% ou mais.

As plantinhas de sorgo devem emergir em um solo bem destorreado e livre de plantas daninhas para que não sejam abafadas. O plantio deve ser feito imediatamente após a última gradagem. Durante o crescimento da cultura, o controle das plantas daninhas pode ser feito mecanicamente ou com herbicidas.

4.1. Controle mecânico

O processo mecânico mais utilizado é o uso de cultivador nas entrelinhas, tanto o cultivador de tração animal para pequenas lavouras quanto o cultivador tratorizado em culturas de maior porte. O cultivo é realizado duas vezes, e o repasse a enxada nas linhas de sorgo é sempre recomendável, apesar da injúria mecânica ao sistema radicular que eventualmente ocorre e do ônus financeiro que o repasse representa. Uma alternativa para o cultivo nas entrelinhas é o uso de outros equipamentos, tais como, uma enxada rotativa ou um vibronivelador. Neste caso, a operação é feita quando o sorgo e as plantas daninhas estão pequenas. O equipamento é operado na velocidade de 8 – 10 km/hora.

4.2. Controle químico

Através do uso correto de herbicidas, as plantas daninhas podem ser controladas eficientemente, sem danos a cultura, e garantindo um bom desenvolvimento inicial do sorgo. O processo mais apropriado de aplicação de herbicidas em sorgo é o da pulverização em pré-emergência, logo após o plantio. O pulverizador é operado a baixa pressão (2 a 3 km/cm²) e é equipado com bicos em leque para uma perfeita cobertura do solo. A aplicação de herbicidas na superfície do solo pode ser prejudicada se for feita em solo mal preparado, com muitos torrões, ou sem umidade suficiente para a ativação do herbicida.

Os herbicidas recomendados para o controle das principais plantas daninhas da cultura do sorgo granífero estão sumariados na TABELA 1.

Uma aplicação errônea de herbicida pode criar problemas quanto ao controle insuficiente da população de plantas daninhas. Quando a dose não é aplicada totalmente ou há um excesso da dosagem pode haver um aumento do custo operacional, risco de injúrias à cultura e aumento de danos ao meio ambiente. Toda atenção, portanto, deve ser dada as recomendações dos fabricantes quanto as dosagens, plantas daninhas susceptíveis, método de aplicação e toxicologia. A calibragem do pulverizador garante a aplicação correta da dosagem escolhida e não deve ser esquecida. Os maiores problemas referentes a aplicação de herbicidas em culturas têm sido ocasionados pela falta de calibragem.

TABELA 1. Herbicidas recomendados para o controle em pré-emergência de plantas daninhas em sorgo granífero.

HERBICIDA		% do princípio ativo	Dosagem (kg/ha p.a.)	Observações
Nome comum	Produto comercial			
Atrazine	Atrazinax 50	50	2 – 3	Para uso em áreas com predominância de folhas largas.
	Gesaprim 80	80		
	Atred 80 PM	80		
	Siptran 50 FW	50		
Simazine	Simazinax 50	50	2 – 3	Indicado para áreas infestadas com capins anuais
	Gesatop 80	80		
	Sipazina 50 FW	50		
	Simazinax 80	80		
(Atrazine + Simazine)	Triamex FW Extrazin FW	25 + 25 25 + 25	2 – 3	Mistura pronta.
Atrazine + Simazine	Gesaprim 80 ou similar	80	1 – 1,5 +	Mistura de tanque.
	+ Gesatop 80 ou similar	80	1 – 1,5	

5. CALAGEM E ADUBAÇÃO

A coleta de amostra de solo para análise química é a primeira providência a ser tomada com vistas à calagem e adubação adequadas. A operação deve ser feita cuidadosamente, de modo que a amostra seja representativa das características químicas e físicas do terreno. Devem-se separar as áreas a serem amostradas em função do relevo, vegetação, cor do solo e histórico da área (considerar calagem e adubação realizadas anteriormente, espécies cultivadas e rendimentos obtidos).

Amostra simples é a porção de terra coletada em cada ponto do terreno. Amostra composta é a reunião das várias amostras simples coletadas. O número de amostras simples que irá compor uma amostra composta deve ser de oito a dez. Em áreas grandes, coletar uma amostra composta de 15 a 20 amostras simples para cada 10 ha.

Não se devem retirar amostras próximas de casas, brejos, vossorocas, árvores, sulcos de erosão, formigueiros e estradas. As amostras não devem ser colocadas em recipientes usados ou sujos, tais como: latas de soda, latas ou saquinhos de leite, sacos de adubos, de calcário, de cimento, embalagens de defensivos etc.

5.1. Correção da acidez do solo

Necessidade de calagem

Com a prática da aplicação do calcário objetiva-se, basicamente, a redução da solubilidade de certos elementos tóxicos (alumínio e/ou manganês) que, em determinadas concentrações, podem limitar a produção.

O neutralizante mais empregado para eliminar a presença dos elementos tóxicos é o calcário calcítico ou o dolomítico, apesar da existência de outros materiais. Além de insolubilizar o alumínio, o calcário fornece cálcio e magnésio, elementos essenciais à nutrição mineral das plantas. Alguns estudos têm evidenciado que a relação ideal entre os teores de cálcio e de magnésio do corretivo, deve variar de 3:1 a 5:1 em equivalentes.

Normalmente, a necessidade de calagem tem sido estimada pela fórmula:

$$\text{Calcário (t/ha)} = 2 \times \text{Al} + [2 - (\text{Ca} + \text{Mg})]$$

onde Al, Ca e Mg são expressos em meq/100 cc.

Escolha do corretivo

A escolha de um bom corretivo deve levar em consideração os seguintes aspectos:

- poder relativo de neutralização total (PRNT)
- relação Ca/Mg
- preço da tonelada do PRNT

O PRNT estima a eficiência total do material corretivo através do valor neutralizante (% equivalente de CaCO_3) e da eficiência relativa, determinada em função da granulometria do calcário. Todas as recomendações de calcário devem ser efetuadas com base no PRNT a 100%. Caso o calcário adquirido possua um valor su-

perior ou inferior a 100%, é necessário corrigir a quantidade recomendada, conforme:

$$t/\text{ha de calcário} = \frac{t/\text{ha recomendada}}{\text{PRNT}} \times 100$$

Em solos com baixos teores de magnésio, o uso de calcário contendo apenas o cálcio poderá promover um desequilíbrio nutricional, com conseqüente aparecimento da deficiência de magnésio. Para o cálculo da relação Ca/Mg o agricultor deve procurar o extensionista.

5.2. Adubação

A análise do solo é que vai definir em bases mais adequadas e econômicas a quantidade de fertilizante a ser utilizada na cultura do sorgo. Entretanto, existem recomendações de adubação de acordo com a região, associada ao tipo de solo, que devem ser levadas em conta com boa margem de acerto. No caso do Estado de Minas Gerais, a recomendação utilizada está apresentada na Tabela 2.

TABELA 2. Recomendações de N, P₂O₅ e K₂O em kg/ha, para o Estado de Minas Gerais.

Nível	P no solo (ppm)		K ⁺ no solo (ppm)	Nutrientes a aplicar (kg/ha)			
	Textura			P ₂ O ₅	K ₂ O	N	
	Média e arenosa	Argilosa				Plantio	Cobertura ⁺
Baixo	0 – 10	0 – 5	0 – 30	80	60	20	40
Médio	11 – 20	6 – 10	31 – 60	60	45	20	40
Alto	> 20	> 10	> 60	30	30	20	40

* Nitrogênio em cobertura 30 a 35 dias após a emergência das plântulas.

FONTE: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 3ª aprox. Belo Horizonte, EPAMIG 1978. 80p.

As doses de fósforo e potássio deverão ser aplicadas diretamente nos sulcos por ocasião da semeadura, evitando-se o contato direto do adubo com as sementes. A cobertura com nitrogênio deve ser realizada nas entrelinhas, a uma distância aproximada de 15 cm da linha de plantio, quando as plantas estiverem a uma altura de aproximadamente 50 cm, o que corresponde a mais ou menos 30-35 dias após a semeadura.

Dentre os diversos micronutrientes, a deficiência de zinco na cultura do sorgo, principalmente em solos sob vegetação de cerrados, é a que tem ocorrido com maior freqüência.

A aplicação de zinco deve ser realizada em mistura com o adubo aplicado nos sulcos de plantio. A recomendação básica é de 2 a 3 kg de zinco/ha/ano. Em cultura já estabelecida, o modo mais prático de sanar a deficiência de zinco é a pulverização com uma solução que contenha 2 kg de ZnSO_4 e 1 kg de Ca(OH)_2 , diluídos em 400 litros de água, quantidade esta suficiente para a pulverização de 1 hectare. Recomenda-se filtrar a solução para evitar entupimentos dos bicos do pulverizador.

Existem diversos fertilizantes que podem ser utilizados como fonte de N, P e K. A relação dos fertilizantes, mais comumente encontrados no mercado, encontra-se na Tabela 3.

TABELA 3. Fertilizantes mais encontrados no mercado brasileiro.

Fertilizantes	%			Observações
	N	P_2O_5	K_2O	
Nitrato de amônio	20	—	—	Tem a vantagem de apresentar reação básica, evitando a acidificação do solo pela amônia.
Sulfato de amônio	20	—	—	Contém 24% de enxofre. Este adubo é acidificante do solo.
Uréia	42 — 45	—	—	
Salitre do Chile	16	—	—	Apresenta o nitrogênio na forma de nitrato.
Termosfosfatos	—	19 — 20	—	Possui ainda cálcio, magnésio e micronutrientes.
Superfosfatos simples	—	20	—	Possui ainda cálcio e enxofre.
Superfosfato triplo	—	42 — 48	—	Difere do superfosfato simples por ser constituído principalmente de fosfato monocálcico e com teores mais elevados de P_2O_5 solúvel em água. Possui 14% de cálcio e 2% de enxofre.
Cloreto de potássio	—	—	60 — 62	É a forma mais usual dos fertilizantes potássicos.
Sulfato de potássio	—	—	50 — 53	
Sulfato de potássio e magnésio	—	—	22	Tem em sua composição 25% de MgSO_4 .
Nitrato de potássio	13	—	44	

Fonte: Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 3ª aprox. Belo Horizonte, EPAMIG. 1978. 80p.

Para se obter boa uniformidade na distribuição mecânica do fertilizante, é necessário que seja feita a regulação da adubadeira. Para tanto, colocar o adubo no tambor e marcar uma distância no sulco de aproximadamente 50 metros. Colocar um saco de plástico na saída do adubo e regular o registro de saída. Percorrer uma distância marcada com a adubadeira (20 m p.ex.), retirar o saco e pesar. Comparar a quantidade aplicada com a recomendada. Se não for igual, regular novamente e repetir todas as operações, até conseguir a quantidade recomendada.

6. CULTIVARES

A escolha de cultivares constitui um dos fatores de maior importância na cultura do sorgo para produção de grãos.

As cultivares produzidas por entidades oficiais e particulares são testadas em vários locais do Brasil, através dos Ensaios Nacionais de Sorgo, coordenados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, a fim de se proceder à avaliação do rendimento e do comportamento dessas cultivares em relação às principais doenças e pragas. Atualmente, além do setor privado, o Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB), da EMBRAPA, também atua na produção e comercialização de sementes de sorgo no País.

As cultivares híbridas de sorgo granífero caracterizam-se por apresentar alta capacidade de rendimento de grãos, altura reduzida, variando de 1,20 a 1,60 m, panículas bem desenvolvidas e grãos relativamente grandes. Os grãos apresentam constituição química bastante semelhante à do milho, podendo substituí-lo, em elevadas proporções, na alimentação animal. Os grãos de sorgo também podem ser utilizados na produção de farinha para panificação, amido industrial e álcool, atingindo rendimentos da ordem de 340 litros de álcool por tonelada de grãos.

As cultivares de sorgo granífero que têm se destacado na região Centro-Oeste, encontram-se discriminadas na Tabela 4.

TABELA 4. Rendimentos médios¹⁾ de grãos (t/ha) de 13 híbridos de sorgo granífero obtidos em dez locais²⁾, durante os anos agrícolas de 1979/80 e 1980/81.

Híbrido	Fornecedor	Rendimento médio (t/ha)
B 815 ³⁾	Pioneer	5,08
BR 300	EMBRAPA	4,98
BR 301	EMBRAPA	4,81
Jade	Asgrow	4,76
Ranchero	Asgrow	4,71
B 816 ³⁾	Pioneer	4,66
Ag 1003	Agrocere	4,64
Ag 1002	Agrocere	4,26
NK 233	Brazisul	3,92
8199	Pioneer	3,82
G 522 DR	Germinal	3,72
8311	Pioneer	3,43
Contiouro	Contibrasil	3,14

¹⁾ Resultados obtidos no Ensaio Nacional do Sorgo Granífero.

²⁾ Goiânia, Goianésia, Planaltina, Ituiutaba, Capinópolis, Uberaba, Sete Lagoas, Felixlândia, Patos de Minas e Dourados.

³⁾ Híbrido com alto teor de tanino nos grãos; apresenta maior resistência a pássaros, porém menor digestibilidade dos grãos produzidos.

7. PRAGAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A lavoura de sorgo apresenta um grande número de insetos, principalmente na fase de floração e granação da cultura. Mas nem todos os insetos ali presentes podem ser considerados pragas. Os insetos nocivos à cultura do sorgo são aqueles que danificam a planta, reduzindo significativamente a produção.

As principais pragas do sorgo são as seguintes:

7.1. Pragas no campo

Mosca-do-sorgo — *Contarinia sorghicola*

É uma das pragas de maior importância econômica. Os danos são causados pelas larvas que se alimentam dos grãos em desenvolvimento. Os prejuízos causados por ela são consideráveis, uma vez que impedem a formação de grãos na panícula, podendo esta esterilidade ser parcial ou total (Fig. 2).



Fig. 2 Danos da mosca-do-sorgo

As panículas do sorgo são susceptíveis à infestação dessa praga nos dez primeiros dias, após a sua emergência; contudo, a maior susceptibilidade ocorre no terceiro dia. Por esta razão, o controle da praga deve ser feito durante a floração e coincidir com o período máximo de ovoposição da mosca adulta, o que torna difícil o controle químico.

Espécies de gramíneas como o capim-massambará, capim sudão e sorgo vassoura, entre outros, servem também de hospedeiros da mosca-do-sorgo. A eliminação desses focos de infestação, próximos à cultura do sorgo, constitui, sem dúvida, a primeira etapa de um programa de controle integrado desse inseto.

Lagarta-do-cartucho — *Spodoptera frugiperda*

É uma praga que alimenta-se de folhas novas, destruindo o “cartucho” das plantas, onde deixa grande quantidade de excremento (Fig. 3).

As lagartas quando desenvolvidas atingem até 40 mm de comprimento; possuem coloração variável de verde, pardo-escuro a quase preta, com estrias longitudinais e cabeça escura.



Fig. 3 Lagarta-do-cartucho

Curuquerê-dos-capinzais — *Mocis latipes*

Lagartas de coloração verde-escura, com faixa clara longitudinal, medindo, quando completamente desenvolvidas, até 40 mm de comprimento. A sua locomoção é do tipo “mede-palmo”, possuindo três pares de falsas pernas abdominais. Atacam as folhas, podendo destruí-las completamente. Os adultos são mariposas com cerca de 40 mm de envergadura, de coloração pardo-acinzentada.

Pulgões — *Rhopalosiphum maidis* e *Schizaphis graminum*

São insetos de coloração esverdeada, que vivem em colônias nas folhas (Fig. 4), pedicelo e panículas novas, onde sugam a seiva e se constituem no principal vetor do vírus do mosaico.

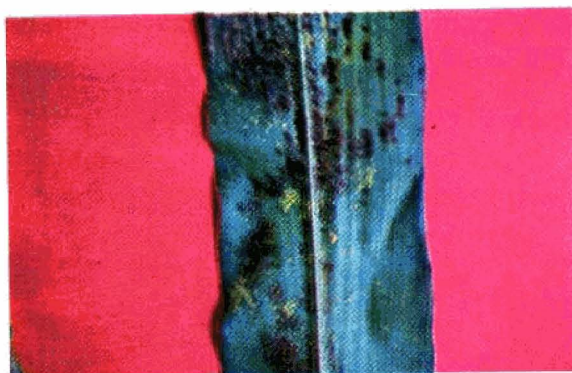


Fig. 4 Pulgões

Lagarta-elasmo – *Elasmopalpus lignosellus*

Pequenas lagartas de coloração verde-azulada, medindo 15 mm de comprimento (Fig. 5), apresentando movimento rápidos, que atacam as plantas na região pouco abaixo do coleto. Em decorrência do ataque, principalmente nos períodos de seca prolongada, ocorrem reduções na população de plantas. A presença desse inseto pode ser detectada pelos danos (amarelecimento das folhas centrais); pela presença da lagarta de aspecto característico e pela presença de casulos presos à base das plantas, pouco abaixo do nível do solo, formado por detritos, terra e teia. Os adultos são mariposas com cerca de 20 mm de envergadura e asas de cor cinza.



Fig. 5 Lagarta-elasmo

Lagarta-rosca – *Agrotis* spp.

As lagartas são cilíndricas, lisas, podendo atingir 45 mm de comprimento e, quando tocadas, enrolam-se tomando o aspecto de uma “rosca”, sua coloração é variável, predominando a cor cinza-escura, com listras laterais e centrais pouco visíveis (Fig. 6). Os adultos são mariposas que medem de 42 a 48 mm de envergadura, asas de coloração escura, podendo ou não apresentar manchas nas asas anteriores.

Os danos iniciais são provocados pelas lagartas ainda pequenas que iniciam a sua alimentação raspando o tecido foliar. Assim que se tornam mais ágeis, elas se dirigem para o solo onde atacam o colo da planta, seccionando-o.



Fig. 6 Lagarta-rosca

7.2. Pragas dos grãos armazenados.

Gorgulho – *Sitophilus zeamais*

Pequenos besouros com cerca de 3 mm de comprimento, com cabeça projetada para a frente e possuindo um rostro recurvado.

Os danos são produzidos principalmente pelas larvas, que se alimentam dentro dos grãos, causando perda de peso, valor comercial e poder germinativo das sementes. O início da infestação, geralmente, ocorre no campo e o produto pode vir já infestado para o armazém.

Tribolium – *Tribolium castaneum*

Pequenos besouros com cerca de 4 mm de comprimento, marrons e de corpo achatado, atacando grãos armazenados e subprodutos já infestados por outras pragas.

Traça-dos-cereais – *Sitotroga cerealella*

Pequenas lagartas, atingindo até 10 mm de comprimento, encontradas no interior dos grãos armazenados. O inseto adulto é uma pequena mariposa, com 15 mm de envergadura, asas de coloração amarelo-palha e franjadas.

É uma praga importante e que ataca os grãos da superfície dos depósitos até 10 cm de profundidade.

Plodia interpunctella

As lagartas são de coloração branca, apresentando tonalidade rosada em algumas partes do corpo. Quando completamente desenvolvidas, tecem um casulo de seda branca, no interior do qual se forma a crisálida, principalmente nas fendas e frestas das paredes do armazém, ou nos pontos de contato da sacaria.

Os prejuízos são causados principalmente pela destruição do embrião dos grãos. Atacam também outros cereais armazenados.

Pyralis farinalis

As lagartas, medindo cerca de 20 mm de comprimento, são encontradas fora dos grãos armazenados. Os adultos apresentam duas listras transversais bem nítidas nos dois pares de asas e medem cerca de 20 mm de envergadura. Esta praga tem preferência por farinhas e detritos de moagem, causando a esses produtos danos consideráveis.

8. CONTROLE DE PRAGAS

Para se ter um controle eficiente das pragas da cultura do sorgo, deve-se levar em consideração:

1. Ocorrência de formigas cortadeiras (saúvas, quenquéns) na área a ser cultiva-

- da ou nas proximidades. Caso sejam constatadas, deve-se fazer o controle com bastante antecedência ao plantio.
2. Se as pragas iniciais (cupins-subterrâneos, percevejo-castanho, lagarta-elasma, lagarta-rosca), que atacam também outras culturas, já foram constatadas em anos anteriores ou mesmo em caso de plantio de primeiro ano, deve-se fazer o controle preventivo nos sulcos de plantio, com inseticidas à base de Carbaril (1,5 kg p.a./ha).
 3. Períodos de estiagem logo após a emergência das plantas, principalmente em solos leves, bem drenados, propiciam a ocorrência de altas infestações da lagarta-elasma, devendo o agricultor estar atento para adotar medidas de controle. Outras pragas, como a lagarta-do-cartucho, também são favorecidas pela estiagem.
 4. Para o controle da mosca-do-sorgo, medidas culturais apresentam grande eficiência, mas, nem sempre, são passíveis de ser cumpridas. Os plantios tardios, geralmente, apresentam-se mais infestados pela praga, pois esta se multiplica em hospedeiros naturais ou plantas remanescentes do ano anterior, que florescem logo após as primeiras chuvas e propiciam o aparecimento de grandes populações. Portanto, o plantio mais cedo, a destruição de plantas remanescentes e sorgos selvagens, o bom preparo do solo, bem como o plantio num menor intervalo de tempo são medidas de controle muito eficientes.
 5. A aplicação de inseticidas em grandes áreas é dificultada principalmente pela altura da planta, que geralmente impede a entrada de tratores baixos, tipo mais difundido em nosso meio. A aplicação aérea é possível, mas, devido ao seu alto custo, nem sempre é recomendável. Portanto, o uso de pulverizadores ou polvilhadeiras costais é recomendado no combate aos focos, evitando, assim, a dispersão da praga na lavoura.

A Tabela 5 apresenta as recomendações de defensivos para o controle das principais pragas que ocorrem no campo.

TABELA 5. Recomendações de defensivos no controle das pragas do sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, em condições de campo.

Pragas	Defensivos recomendados*	Dosagens do princípio ativo por ha	Carência (Dias)**	Observações
Lagarta-elasma	Carbaril P	1,5 kg	21	Polvilhar ou pulverizar a base da planta.
Lagarta-rosca	Carbaril PM	1,5 kg	21	
Pulgão	Diazinon PM	0,4 kg	14	Pulverizar as plantas, dirigindo o jato do inseticida para onde se encontram as colônias do inseto.
	Demeton CE	0,3 ℓ	21	
Lagarta-do-cartucho e	Carbaril P	1,5 kg	21	Para a lagarta-do-cartucho, pulverizar com bicos de jatos em leque, visando o cartucho da planta. Para o curuquerê, deve-se atingir toda a planta.
	Carbaril PM	1,5 kg	21	
Curuquerê dos capinzais	Triclorfon PS	1,2 kg	7	
Mosca-do-sorgo	Carbaril P	1,5 kg	21	Aplicar os produtos quando: a) 90% das panículas estiverem emitidas e 10% delas florescidas na parte superior; b) 80% do sorgal estiver florido.
	Carbaril PM	1,5 kg	21	
	Diazinon CE	0,6 ℓ	14	

* P = Pó seco; PM = Pó molhável; CE = Concentrado emulsional; PS = Pó solúvel

** Intervalo entre a última aplicação e o uso do produto.

Sendo a panícula de sorgo desprotegida de cobertura, ela se torna muito vulnerável ao ataque das pragas de grãos armazenados. O melhor controle é obtido realizando-se o expurgo dos grãos logo após a colheita e aplicando inseticida para proteção dos grãos contra reinfestação, conforme orientação das Tabelas 6 e 7. As operações de expurgo e de proteção de grãos (Item 12) devem ser realizadas por pessoas bem informadas, para que possam seguir corretamente as instruções que acompanham as embalagens dos inseticidas. Além do tratamento dos grãos, os silos e armazéns devem, também, ser mantidos desinfestados, utilizando-se os produtos e dosagens recomendadas na Tabela 6.

TABELA 6. Quantidade de inseticida e água a serem aplicados no sorgo armazenado para evitar reinfestação por insetos.

Produtos químicos	Aplicação em	Dosagem		Área a cobrir	Peso grãos
		inseticida	água		
Pirimiphos metil 50 CE (pulverização)	- grãos ensacados	10 ml	1 litro	20 m ²	—
	- mistura direta com grãos	8 ml	1 litro	—	1 t
	- parede alvenaria	50 ml	4 litros	50 m ²	—
	- parede tábuas	25 ml	4 litros	25 m ²	—
Malathion 50 CE (pulverização)	- grãos ensacados	60 ml	1 litro	20 m ²	—
	- mistura direta com grãos	20 ml	1 litro	—	1 t
	- parede alvenaria	160 ml	4 litros	50 m ²	—
	- parede madeira	80 ml	4 litros	25 m ²	—
Malathion 2% P (polvilhamento)	- grãos ensacados	1 kg	—	200 m ²	500 sacos
	- mistura direta com grãos	1 kg	—	—	1 t
	- parede alvenaria	1 kg	—	200 m ²	—
	- parede madeira	1 kg	—	200 m ²	—

Notas: 1. No caso de mistura direta com os grãos, deve-se esperar 180 dias quando se usar o Malathion e 30 dias quando se usar o Pirimiphos metil, antes de usar os grãos na alimentação.

2. Para melhor resultado, estes tratamentos devem ser realizados após o expurgo do sorgo.

TABELA 7. Recomendação para expurgo de grãos de sorgo armazenados a granel em silos ou sacaria sob tenda plástica.

Local de expurgo	Inseticida recomendado	Dosagens	Temperatura (°C)	Duração de expurgo
* Silos Herméticos (granel)	Brometo de metila **	18 ml/m ³ de câmara	8 - 12	36 horas
			12 - 25 [^]	24 horas
			mais de 25	12 horas
	Fosfeto de alumínio	1 pastilha/t de grãos	menos de 8	6 dias
		1 pastilha/m ³ de câmara		5 dias
5 comprimidos/t de grãos		4 dias		
5 comprimidos/m ³ de câmara		3 dias		
Sob lona plástica (sacaria)	Fosfeto de alumínio	1 pastilha/15 a 20 sacas *	15 - 25	3 dias
		1 comprimido/3 a 4 sacas	mais de 25	2 dias

* Nos silos com recirculação de ar, o fumigante é aplicado na própria tubulação, atingindo, assim, todo o produto ensilado. Depois do tempo de expurgo, o próprio sistema de circulação de ar faz a exaustão do gás.

A distribuição dos comprimidos ou pastilhas de fosfeto de alumínio é feita durante a operação de carregamento (a cada tonelada ensilada coloca-se a dosagem recomendada), após o que se veda a entrada durante o tempo de expurgo.

** Não expurgar com brometo de metila o mesmo lote de grãos mais do que três (3) vezes para evitar resíduos tóxicos de bromo.

Não expurgar com brometo de metila grãos destinados a sementes para não alterar o poder germinativo.

***Para grãos com teor de umidade acima de 14% ou com mais de 3% de impurezas, usar, no caso de fosfeto de alumínio, 1 pastilha/15 sacos ou 1 comprimido/3 sacos.

As tendas de plástico devem estar hermeticamente fechadas e, nos pontos de contato do plástico com o chão, deve-se colocar "cobras-de-areia" para vedar a saída do gás.

Distribuir as pastilhas ou comprimidos de fosfato de alumínio o melhor possível entre os sacos, nunca deixá-los aglomerados em um só local.

**** Sacos de 60 Kg.

9. PRINCIPAIS DOENÇAS

Determinadas doenças têm se constituído em um dos principais problemas para a cultura do sorgo. No Brasil, nos últimos anos, algumas delas tornaram-se mais importantes devido à uma ocorrência severa e generalizada, provocando redução na produção e qualidade dos grãos.

Classificação das doenças do sorgo

As doenças do sorgo podem ser reunidas em 4 grupos distintos, segundo a localização da infecção na planta, ou seja:

1. Podridões das sementes e doenças de plântulas

Podem afetar a germinação, o desenvolvimento normal da planta e reduzir o número de plantas por unidade de área.

2. Doenças foliares

Neste caso, os patógenos ocorrem nas folhas, reduzindo a atividade fotossintética ou provocando outros distúrbios que afetam o desenvolvimento da planta, reduzindo a qualidade e quantidade dos grãos.

3. Doenças das raízes e colmo

Podem causar o acamamento, tombamento e antecipação da maturação da planta.

4. Doenças da panícula

A incidência de microorganismos, principalmente nos grãos, afeta a sua qualidade e poder germinativo.

Medidas gerais de controle

O aparecimento de uma doença está condicionado à existência de um hospedeiro susceptível (planta), de um patógeno, de condições ambientais favoráveis e ao fator tempo. O conhecimento destes fatores e do ciclo biológico do patógeno é que orientará as medidas que devem ser utilizadas no seu controle, tais como:

1. Uso de cultivares resistentes

Este método é o mais indicado por ser eficiente, econômico e estável, evitando o emprego de defensivos e o aumento do custo de produção. A obtenção de cultivares resistentes tem sido a principal linha de pesquisa do CNPMS, nas áreas de Fitopatologia e Melhoramento, existindo já cultivares com bons níveis de resistência às principais doenças.

2. Uso de sementes sadias e tratamentos de sementes

Estas medidas são indispensáveis para se obter o número desejável por unidade

de área. As sementes devem ser selecionadas, evitando aquelas que apresentem danos mecânicos e infecção por microorganismos. Para tanto, sementes de sorgo devem ser produzidas em áreas que apresentem baixa umidade na época de maturação dos grãos. Antes do plantio devem ser tratadas com fungicidas à base de Captan, Thiram, PCNB ou Captafol.

3. Rotação de cultura

Esta medida de controle tem como objetivo principal reduzir a fonte primária de inóculo do patógeno, na ausência da planta hospedeira. Sua eficiência é discutida para algumas doenças, e muitas vezes o agricultor não tem condições de executá-la, devido à capacidade de alguns patógenos sobreviverem no solo por muitos anos. Deve-se evitar, na rotação, a utilização de plantas da mesma família.

4. Época de plantio

É uma medida na qual se procura favorecer o desenvolvimento da cultura, e, ao mesmo tempo, limitar a ação do patógeno.

5. Eliminação dos restos de cultura

Dependendo do grau de infecção observado na cultura anterior, é aconselhável a eliminação dos restos culturais, para diminuir o potencial primário de inóculo do patógeno no solo.

Principais doenças da cultura do sorgo

As doenças que ocorrem, até o momento no Brasil, e as medidas específicas de controle estão relacionadas a seguir:

1. Podridões das sementes e doenças de plântulas

Estas podridões e doenças de plântulas são causadas por microorganismos existentes no solo ou nas sementes. Entre alguns gêneros que causam danos ao sorgo destacam-se: *Fusarium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Rhizoctonia*, *Penicillium*, *Helminthosporium* e *Colletotrichum*.

Normalmente, esses patógenos têm capacidade de sobreviver no solo por longo período, sob a forma de estruturas de resistência, tais como, esclerócios e clamidósporos. Este fato, associado à grande gama de hospedeiros deste patógenos, explica a ocorrência generalizada destas doenças, mesmo em locais em que há muito tempo não se cultiva o sorgo.

Controle

O controle deve ser preventivo, com adequado manejo da cultura, principalmente através do correto preparo do solo, escolha da época apropriada de semeadura e utilização da profundidade de plantio recomendada. Além disto, é indispensável o uso de sementes saudáveis, fisiologicamente maduras, sem danos mecânicos, as quais devem ser tratadas com fungicidas antes da semeadura.

2. Doenças foliares

Antracnose – *Colletotrichum graminicola* (Cesati) G. W. Wilson

Doença fúngica que ocorre praticamente em todas as regiões onde o sorgo é cultivado. Este fungo incide nas folhas, colmo, pedúnculo, panícula e grãos, com sintomas aparecendo, normalmente, durante o florescimento.

Sintomas

Nas folhas, as lesões são circulares para ovais, pequenas ($\pm 0,5$ cm), de coloração avermelhada ou amarelada, com o tamanho e a cor das lesões dependendo da cultivar atacada. O centro das lesões pode se tornar de cor escura onde são observadas frutificações do fungo (Fig. 7). Na nervura principal e pedúnculo, as lesões são circulares para elípticas e em condições de alta umidade são cobertas por massa de esporos de cor rosa (Fig. 8 e 9).

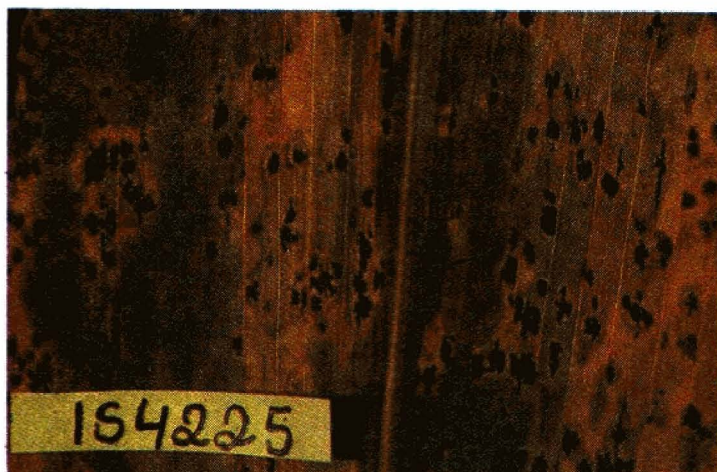


Fig. 7 Antracnose na folha

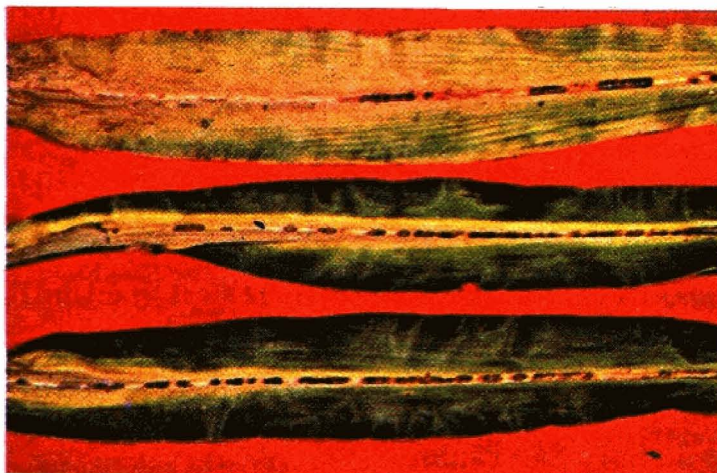


Fig. 8 Antracnose na nervura



Fig. 9 Antracnose no pedúnculo

Controle

Uso de cultivares resistentes; eliminação de restos culturais; rotação de cultura; uso de sementes saudáveis.

Ferrugem – *Puccinia* spp.

Doença foliar de ocorrência generalizada, normalmente em plantas próximas da maturidade. Em cultivares susceptíveis e em condições ambientais favoráveis, a ferrugem pode ocorrer antes do florescimento, afetando a qualidade e a produção de grãos.

Sintomas

Os sintomas aparecem, principalmente, na parte inferior das folhas, em forma de pústulas. No início da infecção a pústula é coberta por uma película que, geralmente, se rompe liberando uma massa de esporos de cor avermelhada a marrom-escura, de aparência ferruginosa (Fig. 10).



Fig. 10 Ferrugem

O tamanho e número das pústulas dependem da susceptibilidade da cultivar atacada.

Controle

O único método de controle eficiente para a doença é a utilização de cultivares resistentes.

Míldio do sorgo – *Peronosclerospora sorghi* (*Sclerospora sorghi*) (Weston e Uppal) C. G. Shaw

A ocorrência desta doença, no Brasil, atualmente, está restrita a algumas localidades dos Estados do Rio Grande do Sul e São Paulo.

A sua importância está no fato dela ocorrer tanto na cultura do sorgo como na

do milho, e de o patógeno poder sobreviver no solo por vários anos, na forma de oósporos.

O fungo ataca o sistema reprodutivo das plantas, tornando-as estéreis e, por consequência, acarretando redução na produção.

Sintomas

O primeiro sintoma é o aparecimento, nas folhas, de faixas verdes paralelas a faixas cloróticas ou amareladas, onde, em condições de alta umidade, ocorre o aparecimento de uma massa esbranquiçada formada pelos esporos do fungo. Com o desenvolvimento da infecção aparecem estrias necróticas e as folhas se rasgam (Fig. 11).



Fig. 11 Míldio do sorgo

Controle

Utilização de cultivares resistentes; tratamento de sementes; rotação de cultura, por um período mínimo de 3 anos, evitando-se o plantio de sorgo ou milho; queima dos restos culturais.

Cercosporiose — *Cercospora sorghi* Ellis & Everhart

Esta doença, normalmente, causa pouca destruição do tecido foliar. Contudo, tem se tornado generalizada e, em condições favoráveis ao seu aparecimento (alta umidade e temperatura), pode acarretar destruição de grande área foliar e a seca das plantas.

Sintomas

Nas folhas, as lesões são limitadas pelas nervuras, cuja coloração pode variar de avermelhada a amarelada, dependendo da cultivar atacada. O sintoma típico consiste no aparecimento, no interior das lesões, de pequenas áreas circulares necrosadas, dando-lhes a aparência de um rosário (Fig. 12).



Fig. 12 Cercosporiose

Controle

Semelhante ao apresentado para antracnose.

Vírus do mosaico da cana-de-açúcar

O sorgo é susceptível ao vírus do mosaico da cana-de-açúcar, e é também planta hospedeira do pulgão verde do milho (*Schizaphis graminum*), o principal inseto vetor do vírus. Assim, o plantio de sorgo próximo de canaviais ou de cultura de sorgo infectada, faz do mosaico da cana fator importante para essa cultura.

Sintomas

O vírus provoca o aparecimento nas folhas de áreas verde-claras entremeadas com áreas verde-escuras, conferindo um aspecto típico de mosaico. As áreas verde-claras são consequência da destruição de clorofila do tecido foliar. Normalmente o mosaico é mais evidente em folhas novas e poderá ou não desaparecer com o envelhecimento da planta, como também ocorrer a transformação do mosaico em sintomas necróticos, que são áreas onde ocorre, inicialmente, uma desorganização celular, culminando com a morte do tecido. As áreas necróticas podem se apresentar com manchas de formato circular, alongado ou de estrias. Este tipo de sintoma, na maioria das vezes, leva a planta de sorgo à morte, principalmente quando a infecção ocorre precocemente (Fig. 13).



Fig. 13 Mosaico da cana-de-açúcar.

Controle

Uso de cultivares resistentes e controle dos insetos vetores.

Helmintosporiose – *Helminthosporium turcicum* Pass

Este patógeno pode atacar a planta do sorgo em qualquer idade, principalmente em plantas adultas, quando ocasiona, em cultivares susceptíveis, a queima completa das folhas.

Os esporos deste fungo são disseminados pelas sementes ou permanecem viáveis, no solo, em restos culturais.

Sintoma

Os sintomas aparecem nas folhas em forma de lesões alongadas, elípticas, de 5 a 10 cm de comprimento, de coloração palha a acinzentada com os bordos bem definidos (Fig. 14).



Fig. 14 Helmintosporiose

Em cultivares susceptíveis, as lesões, geralmente, coalescem conferindo às folhas um aspecto de queima.

Controle

Utilização de cultivares resistentes, tratamento de sementes e uso de sementes saudáveis.

Mancha-zonada – *Gloeocercospora sorghi* Bain e Edgerton

Sua ocorrência, no Brasil, é esporádica e de baixa severidade na cultura do sorgo, não se constituindo, ainda, problema de perda econômica, embora esta doença seja encontrada também nas culturas do milho, cana-de-açúcar e outras gramíneas.

Sintomas

Como sintoma típico desta doença, aparecem, nas folhas, lesões circulares e grandes, alternando áreas de tecido vermelho escuro com áreas de tecido necrótico de maneira concêntrica (Fig. 15).



Fig. 15 Mancha-zonada

Controle

Semelhante ao apresentado para antracnose.

3. Doenças da raiz e colmo

Podridão de *Macrophomina*: *Macrophomina phaseoli* (Maub) Ashby

Este patógeno causa podridão em raízes e em colmos, em 30 diferentes culturas, incluindo: milho, feijão, algodão, hortaliças, girassol e soja.

Em condições climáticas favoráveis (alta temperatura e baixa umidade) esta doença pode constituir sério problema para a cultura do sorgo. Este fungo sobrevive no solo por mais de 10 anos, na forma de esclerócios.

Sintomas

Esta podridão geralmente torna-se evidente próximo à maturação da planta, acarretando uma má granação da panícula e morte prematura com tombamento ou não da planta.

No interior do colmo infectado, há destruição dos tecidos, permanecendo, somente, os vasos que são cobertos por pequenas e numerosas estruturas esféricas, negras, dando ao colmo uma cor acinzentada.

Controle

Utilização de cultivares resistentes.

Podridão vermelha do colmo – *Colletotrichum graminicola* (Cesati) G.W.Wilson

Esta doença aparece, normalmente, após o florescimento. O fungo penetra no colmo e se desenvolve no sistema vascular, interferindo no movimento de água e nutrientes, causando um desenvolvimento anormal da planta. Os colmos doentes, normalmente, se quebram ou tombam tornando a colheita mecânica difícil.

Sintomas

O tecido, no interior do colmo infectado, adquire coloração avermelhada, com pontuações brancas correspondentes aos pontos de penetração do fungo. Nestes pontos, externamente, em condições de alta umidade e temperatura, há formação de uma massa de cor rosa (frutificações do fungo).

No pedúculo, os sintomas se assemelham aos do colmo.

Controle

Semelhante ao apresentado para antracnose.

Nematóides

Nematóides de vários gêneros (*Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne*) têm sido encontrados parasitando o sistema radicular de plantas de sorgo, sendo o enfezamento e/ou amarelecimento da planta e anormalidades do sistema radicular, a expressão dos sintomas de injúrias do parasitismo de nematóides.

Como medidas de controle aconselha-se o emprego de variedades resistentes, nematicidas e rotação de culturas.

4. Outras doenças

No Brasil, as seguintes doenças têm sido observadas, mas ainda não se constituem em problema para a cultura do sorgo:

Podridões de *Sclerotium* (*Sclerotium rolfisii*), Carvão da panícula (*Sphacelotheca reiliana*), "Sooty stripe" (*Ramulispora sorghi*), Carvão coberto (*Sphacelotheca sorghi*), Bacteriose nas folhas (*Pseudomonas andropogoni*).

10. MANEJO DE ÁGUA

Existem determinados períodos durante o desenvolvimento da cultura do sorgo em que a falta de água afeta diretamente a produção. A suplementação com irrigação poderá proporcionar produções muito mais estáveis à cultura.

Serão apresentados, a seguir, os períodos críticos com relação à deficiência hídrica no sorgo e a recomendação de irrigação nesses períodos.

Período inicial e de estabelecimento (da emergência ao estágio de cinco folhas)

O sorgo é muito sensível a déficit de água nesse período. A ocorrência de "stress", logo após a emergência, reduz drasticamente o "stand". Em condições de cerrado, a irrigação suplementar, neste estágio de desenvolvimento, torna-se necessária se ocorrer um período de 3 a 5 dias sem chuva. A quantidade de água a ser aplicada em cada irrigação será de 15 a 25mm, com o turno de rega variando de 3 a 5 dias.

Período de desenvolvimento (do estágio de cinco folhas ao início do emborrachamento).

Nesse estágio de desenvolvimento, a irrigação suplementar torna-se necessária após um período de 5 a 7 dias sem precipitação significativa (10 a 15mm). A quantidade de água a ser aplicada em cada irrigação será de 25 a 35mm, com o turno de rega variando, respectivamente, de 5 a 7 dias.

"Período reprodutivo" (do emborrachamento ao final do florescimento)

O estágio que antecede a emissão da inflorescência é denominado de emborrachamento e pode ser considerado como um dos períodos mais sensíveis à deficiência hídrica.

Resultados de pesquisas, conduzidas pelo CNPMS, em Sete Lagoas, mostraram uma redução acumulada de 65% na produção de grãos (média de seis cultivares), quando o déficit hídrico ocorreu na fase reprodutiva e enchimento de grãos.

Como nesta fase as plantas já estão com o sistema radicular bem desenvolvido, elas podem suportar um período de estiagem de até 7 dias.

A lâmina de água a ser aplicada como irrigação suplementar será de 30 a 40mm e o turno de rega em torno de 7 dias.

Enchimento de grãos (do final do florescimento à maturação fisiológica).

A deficiência hídrica, nesta fase, pode causar uma queda de até 30% na produção de grãos, segundo estudos conduzidos em Sete Lagoas, pelo CNPMS, em solos anteriormente sob vegetação de cerrado. Nesse período, recomenda-se irrigação suplementar, quando passar 7 dias sem precipitação (10 a 15mm). A lâmina de água a ser aplicada gira em torno de 30 a 40mm e o turno de rega 7 dias.

11. COLHEITA DE SORGO

A colheita do sorgo granífero pode ser realizada manualmente ou mecanicamente e a adoção de um destes métodos vai depender, logicamente, da área cultivada, da mão-de-obra disponível e dos custos de operação. É interessante ressaltar que as operações de colheita podem representar até 50% do custo da produção.

11.1. Colheita manual

Pode-se colher a planta inteira (espera-se a fenação da planta colhida para se proceder à batedura), ou então colhe-se somente a panícula (processo mais usual), utilizando-se o facão ou outros instrumentos equivalentes. Neste caso, as panículas cortadas são colocadas em locais limpos na própria área de colheita ou então são atiradas diretamente à carreta transportadora, donde são levadas a terreiros para ultimar a seca. Posteriormente, processa-se a batedura da panícula, podendo ser feita manual ou mecanicamente. No processo manual, elas são batidas numa tábua ou toco (semelhante ao processo de batedura de arroz) para que os grãos sejam soltos. Os grãos ficam, então, expostos ao sol, por mais algum tempo no terreiro, a fim de que se complete o seu ponto de seca, sejam ensacados e armazenados (processo bem usual em alguns locais do nordeste brasileiro). No processo mecânico são utilizados diversos tipos de trilhadeiras ou outros equipamentos que fazem a batedura, abanação e em algumas, o próprio ensacamento dos grãos.

11.2. Colheita mecânica

A colheita é processada mecanicamente através de combinadas (colheitadeiras automotrizes ou tracionadas), que realizam as operações de corte, trilhagem, separação da palha, abanação e mesmo o ensacamento ou despejo em carretas graneleiras. São elas utilizadas para a soja, trigo e arroz, propiciando, assim, uma melhor utilização da máquina de alto investimento inicial.

Para que a colheitadeira seja utilizada racionalmente, o terreno deve apresentar topografia uniforme, não mais de 15% de declividade, livre de plantas daninhas, sorgo com maturação uniforme e plantio de grandes áreas. Assim, com o seu uso, pode-se colher até quatro ou cinco linhas numa única passada, dando um rendimento de até 70 sacos por hora, sendo necessário, no entanto, proceder-se à colheita com a máquina, em perfeito funcionamento mecânico e bem regulada. Para tanto, é necessário consultar sempre o manual que acompanha cada máquina ou mesmo o agente vendedor, de maneira a serem obtidos os melhores

rendimentos possíveis. Mas, de maneira geral, recomenda-se observar os seguintes pontos:

Abertura do ventilador

Graças ao grande volume de produto colhido de uma só vez, pode haver entrada de pedaços de talos e folhas que aumentariam o teor de umidade no grão. Logicamente, deve-se abrir até o ponto de não levar grãos para fora, o que proporcionaria perdas desnecessárias.

Velocidade de cilindro de trilhagem

É muito importante ter a velocidade regulada para obter uma boa trilhagem sem alto índice de perdas e sem danos significantes. Estes danos, desde quebra de grãos até cortes, rachaduras e danos menos visíveis são causados por impactos, abrasões, cortes e pressões a que são submetidos os grãos durante a colheita, principalmente durante a trilhagem. Se a umidade dos grãos for superior a 17%, deve-se operar com uma rotação de 700 a 800rpm. Umidade abaixo desta, opera-se com uma rotação de 550 a 650 rpm. (Fig. 16).

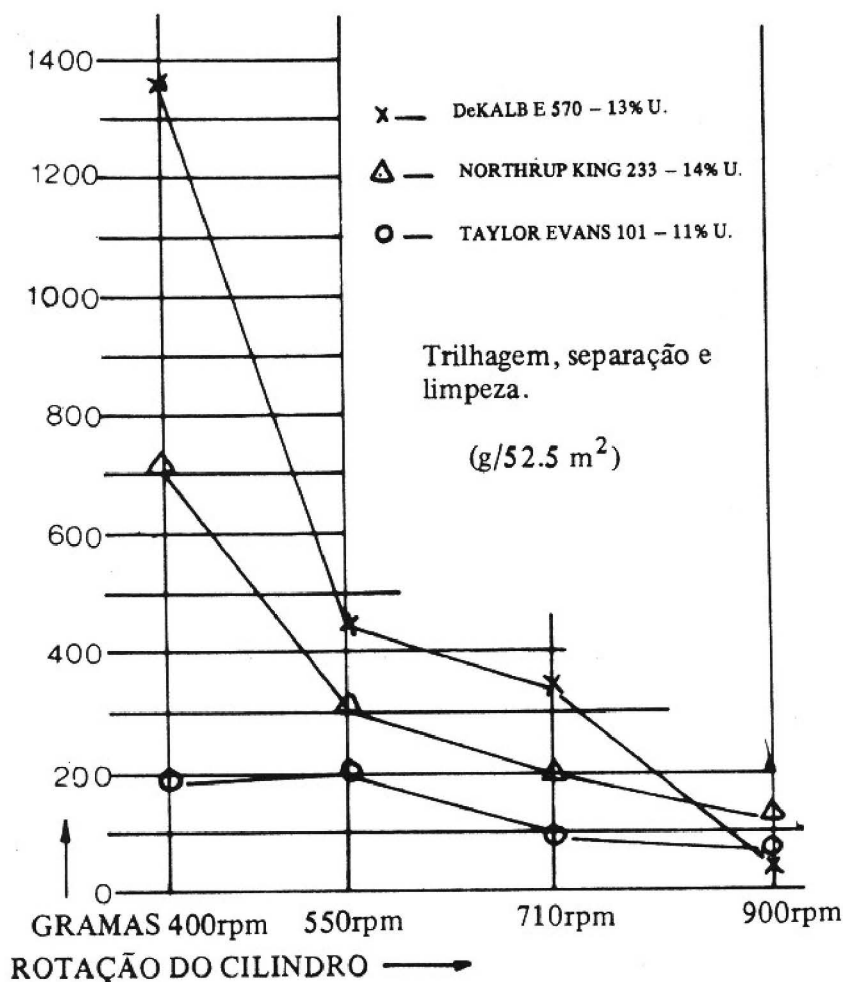


Fig. 16 Perdas na colheita - cilindro

A rotação mais adequada para a trilhagem do sorgo depende da cultivar, umidade dos grãos, hora no dia da colheita, fatores climáticos e fatores culturais. Verificar sempre a operação em termos de perda da colheitadeira e danos de grãos no seu depósito. Perdas acima dos limites mostrados na Fig. 17 não são aceitáveis em práticas normais.

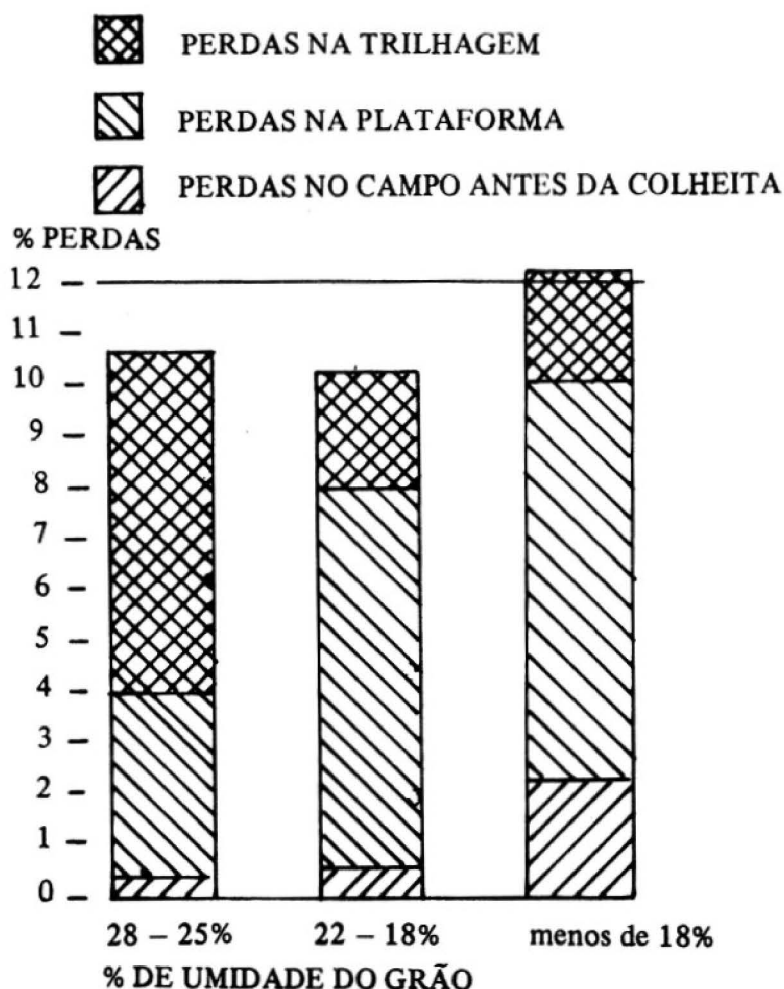


Fig. 17 Perdas na colheita (os limites de perda)

Distância entre o cilindro e a concavidade

Dependendo da cultivar, hora de colheita, umidade dos grãos, pequenos ajustes podem ser feitos pelos controles ao alcance do operador. Em sorgo, essa distância é geralmente de 4 a 12mm, dependendo do desenho do conjunto. Para estabelecer o ponto ótimo, deve-se partir das recomendações gerais do fabricante (para o trigo, se não houver recomendações para o sorgo) e fazer pequenos reajustes até obter perdas e danos que se encontram dentro da faixa satisfatória.

Velocidade de deslocamento da colheitadeira

Uma das principais causas de perdas de trilhagem, separação e limpeza de grãos, numa colheitadeira, é o excesso de velocidade no campo em relação à capacidade

da colheitadeira. Para estes problemas, devemos dar uma atenção especial. Um fluxo excessivo de matéria leva grãos junto com os resíduos, aumentando, assim, as perdas. A melhor medida que deve ser tomada é determinar, na prática, a velocidade ideal de acordo com o desenvolvimento da cultura no campo, incidência de plantas daninhas e topografia. Em geral, a velocidade, em condições normais, é de 3 a 4 km/h.

Velocidade do molinete

A parte inferior do molinete deve ter uma velocidade em sentido contrário ao movimento da máquina, de 125 a 175% da velocidade de deslocamento da máquina. Isto significa que o molinete tem uma ligeira tendência de puxar as panículas para dentro da plataforma da colheitadeira.

Posição do molinete

Geralmente as colheitadeiras são equipadas com molinetes ajustáveis em termos de distância vertical e horizontal em relação à segadeira. O mais comum é deslocar o centro do molinete a uma pequena distância horizontal em frente da segadeira. Isto deve ser feito inicialmente no campo de acordo com as instruções do fabricante ou a própria experiência do operador.

Há um comando ao alcance do operador (geralmente um sistema hidráulico) que permite controlar a altura do molinete em relação à plataforma. A altura certa é aquela que permite as tábuas do molinete segarem plantas pouco abaixo das panículas, evitando a tendência de enrolar ou ser jogadas para fora da plataforma (Fig. 18).

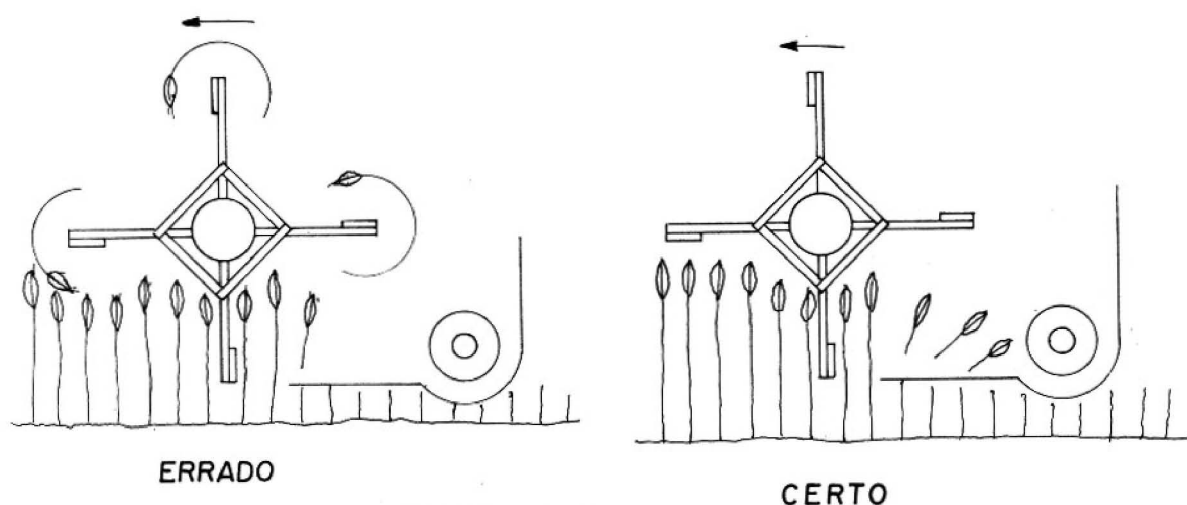


Fig. 18 Ajuste do molinete

Devemos ressaltar que a plataforma é uma das principais fontes de perdas em sorgo (em panículas e em grãos) principalmente devido à falta de regulação do molinete.

Altura da plataforma

Geralmente encontra-se o comando de ajuste da altura da plataforma suficiente para adaptar-se às nossas variedades e híbridos de sorgo granífero.

Considerando-se que o sorgo, na hora da colheita, apresenta-se, ainda, em estado vegetativo, é melhor regular a altura da plataforma no sentido de pegar o mínimo de massa verde, colhendo apenas as panículas.

A colheita mecânica tem dado um impulso muito grande não só porque têm sido desenvolvido híbridos de pequena altura, eretos, como também são incorporados a eles características genéticas nas panículas mais propícias à secagem no campo e uniformidade de maturação, fatores favoráveis à colheita mecanizada.

Momento de colheita

O grão pode estar fisiologicamente maduro quando as sementes têm em torno de 35% de umidade. A translocação de matéria em direção ao grão e seu aumento de peso seco cessam nesta etapa.

O grão de sorgo pode ser colhido satisfatoriamente, dentro do ponto de vista mecânico, quando sua umidade estiver entre 20 a 25%. Entretanto, não havendo motivos para se colher cedo, poderá aguardar para que esta umidade caia para 19% ou menos. Não havendo secagem artificial (secadores de grãos ou terreiros), deve-se aguardar a redução da umidade para menos de 16%.

Um meio prático de se determinar o momento da colheita consiste em fazer uma amostragem das plantas numa lavoura, quando o grão está maduro e com a cor característica da cultivar, tomando as amostras sempre na parte inferior da panícula, pois esta é a parte mais lenta para secar. Esfregam-se as amostras entre as mãos e se a desgrana é fácil, o sorgo já pode ser colhido. Outra maneira seria a de que um sorgo bem seco resiste à pressão da unha ou do dente. Em ambos os casos, porém, há de se ressaltar que o grão pode ainda apresentar um teor de umidade que cause perdas na armazenagem. Por isto, o grão colhido deve ainda passar por um período de seca que pode ser feito naturalmente (terreiros) ou mecanicamente (secadores)

Ficando os grãos expostos por muito tempo no campo, podem ocorrer, dentre outros problemas, maior ataque de carunchos, germinação dos grãos na panícula (quando ocorrem chuvas e/ou neblinas prolongadas), maiores perdas por ocasião da colheita mecanizada, maior ataque de pássaros etc. Por outro lado, não se deve colher muito precocemente (grãos com alto teor de umidade), porque além de dificultar a secagem vai prejudicar a conservação dos grãos durante a armazenagem. Há de se ressaltar que os grãos colhidos muito cedo (umidade acima de 18%) e secados rapidamente podem apresentar o fenômeno de dormência, o que é prejudicial no caso de se utilizar estes para a semeadura.

12. ARMAZENAMENTO

O armazenamento visa conservar o produto sem que ocorram prejuízos qualitativos e quantitativos, durante todo o período de estocagem, seja para o consumo gradual ou venda na entressafra. As principais fontes de perdas são: insetos, roedores e microorganismos — estes responsáveis pela fermentação do produto.

Para o armazenamento seguro de sorgo, por períodos superiores a três meses, seu teor de umidade deve ser de 12%; para períodos menores, em torno de 13%.

Antes do armazenamento, o sorgo deve ser submetido a uma limpeza, visando eliminar restos de folhas e insetos, grãos quebrados ou ardidos, terra e poeira, fontes potenciais de infecção por microorganismos.

No armazenamento onde se visa a exploração de várias culturas na mesma propriedade, a melhor opção são os armazéns convencionais de sacaria. Entre as vantagens deste tipo de armazenamento pode-se citar:

- a. possibilidade de armazenamento de lotes de diferentes produtos;
- b. construção relativamente barata;
- c. facilidade de retirar volumes que se mostrem deteriorados, sem necessidade de remoção de todo o produto e
- d. possibilidade de fazer os tratamentos químicos de combate a insetos no próprio local.

Como desvantagens aparecem principalmente, dois fatores:

- a. o alto custo de sacaria e
- b. maior necessidade de mão-de-obra.

O armazenamento em sacaria, na propriedade, pode ser conduzido com sucesso, desde que sejam seguidas normas técnicas na construção do armazém e durante todo o período de armazenagem. No caso das propriedades onde a movimentação (recebimento e expedição) dos produtos não é intensa, pode-se utilizar construções simples, desde que sejam atendidos os seguintes aspectos:

1. Técnicas de construção

- a. boa ventilação;
- b. piso impermeabilizado e concretado 30 a 40cm do nível do terreno;
- c. cobertura perfeita, com beiral projetando-se 70cm;
- d. proteção anti-rato;
- e. prevenção contra incêndios;
- f. construção separada de outras edificações, barrancos e árvores.

2. Técnicas de armazenamento

- a. o produto deve estar limpo antes de ser ensacado;

- b. usar sacaria padronizada e utilizar técnicas de empilhamento para evitar tombamento de pilha;
- c. as pilhas de sacos devem ser erguidas sobre estrados de madeira e não devem ter base muito grande para facilitar o expurgo e o arejamento dos grãos;
- d. exercer o combate de insetos, como recomendado, através de expurgo, tratamento preventivo e desinfestação de todo o armazém, repetindo as operações quando necessário;
- e. evitar a formação de entulhos no interior e exterior dos armazéns e o crescimento de plantas ao redor, eliminando-se com isso refúgios de roedores;
- f. proceder limpeza do local sempre que necessário;
- g. fazer inspeções periódicas procurando indícios da presença de insetos e roedores, procedendo os combates necessários.

Dois tipos de construção podem ser recomendados com a finalidade do armazenamento em sacaria:

1. Armazéns de tijolos furados

As paredes dos armazéns podem ser construídas a partir de 0,8m a 1,0m de tijolos furados, sem reboco, deixando os furos livres para permitir uma boa ventilação. A proteção anti-rato pode ser feita colocando-se uma laje com beiral externo de 30cm, no nível de 0,8 a 1,0m, ou seja, antes do início da parede de tijolos furados. As portas e janelas devem estar situadas acima da proteção anti-rato.

2. Armazém convencional

Neste caso as paredes são rebocadas normalmente, sendo completamente lisas do lado externo até a altura de 0,8m, para evitar o acesso de ratos. Pode-se, como no caso anterior, adotar a solução da laje com beiral de 30cm. Logo acima, devem ser colocadas comportas reguláveis, protegidas com tela. Na parte mais alta da parede devem-se deixar aberturas protegidas também com tela ou fazer partes da parede com tijolos furados. Isso permite que o ar frio penetre por baixo e provoque a saída do ar quente pelas aberturas superiores.

Em qualquer das construções, a escada ou rampa de acesso ao armazém deve terminar de 1 a 2m da parede, evitando a penetração de roedores. A complementação do acesso é feita através de pranchas ou da própria porta, para servir de passarela. Esta deve ser mantida fora do local sempre que não estiver em uso. Os armazens, sejam eles de tijolo furado ou convencional, devem ser divididos em coxias que correspondem às "águas" do telhado. As coxias são então divididas em quadras (através de estrados) separadas por uma rua principal e por travessas (Fig. 19).

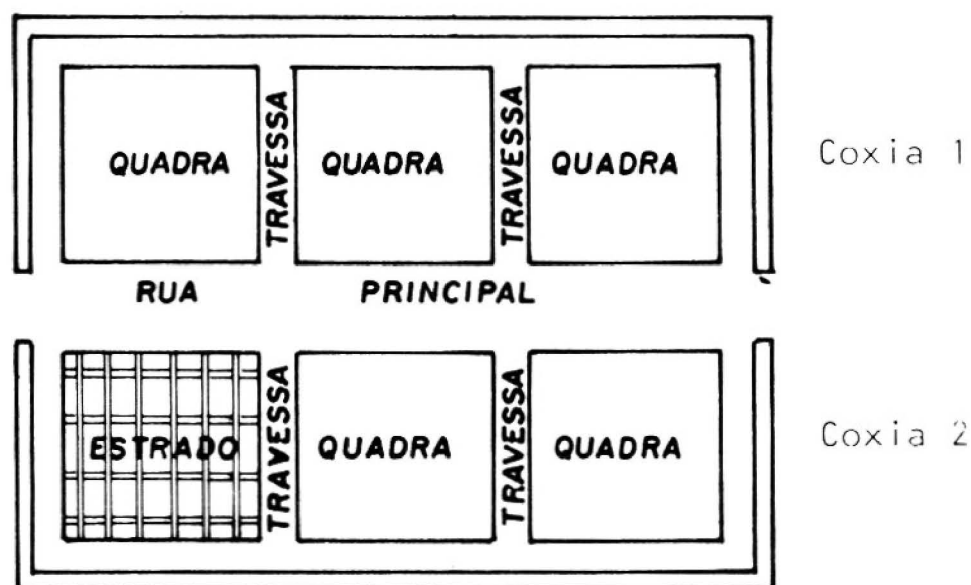


Fig. 19 Divisão interna do armazém.

Expurgo e proteção do produto armazenado

Independente do tipo de armazém usado, devem-se fazer inspeções periódicas no local para verificar a presença de insetos e roedores. Geralmente os grãos de sorgo já vêm infestados do campo, portanto, deve-se em primeiro lugar, fazer o expurgo. Este pode ser realizado no próprio armazém, cobrindo-se as pilhas com lona plástica apropriada, vedada ao chão por cobras-de-areia de aproximadamente 8 cm de diâmetro. Estas cobras-de-areia são feitas com pano resistente na largura de 25 cm e comprimento variável (geralmente 1,5-2,0m), costurado em forma de um tubo, enchidas com areia peneirada e seca. Coberta a pilha e colocadas as cobras-de-areia, introduz-se o inseticida fumigante. O produto mais prático de ser usado é o fosfeto de alumínio, nas dosagens recomendadas no Item 7, Tabela 7. O fosfeto de alumínio, que é comercializado sob a forma de comprimidos ou pastilhas, deve ser mantido sob a lona plástica por um período de tempo de acordo com a temperatura (Item 7, Tabela 7). Cuidados especiais devem ser tomados ao se retirar a lona: deve-se estar munido de máscara apropriada para gases orgânicos; retirar a lona com portas e janelas abertas; sair do local por 4 horas. A operação de expurgo pode ser repetida caso haja reinfestação do produto pelas pragas.

Após o expurgo, deve ser feito um tratamento de proteção, uma vez que o gás usado no expurgo não possui ação residual. Pulverizar ou polvilhar todas as pilhas de acordo com as recomendações do Item 7, Tabela 6. Esta operação deve ser também realizada em todo o armazém, incluindo paredes, piso, estrados e teto.

Combate a roedores

Os roedores, além do produto que consomem, causam outros prejuízos como:

- estragam a sacaria provocando derramamento do produto, o que pode ainda causar o tombamento da pilha;
- estragam o produto através das fezes e urina;

c) transmitem doenças às pessoas e rebanhos.

No combate aos roedores devem-se eliminar seus esconderijos mantendo limpos os armazéns e seus arredores. O veneno usado deve matar o rato de forma lenta, para que não morra no local e cause suspeitas nos demais. Os venenos devem ser misturados em farelos de milho, trigo, etc., e um pouco de açúcar. As vasilhas com o veneno devem ser colocadas por baixo dos estrados, nos cantos e locais por onde os ratos transitam, bem distribuídos, mantendo sempre o veneno à disposição dos mesmos.

13. COEFICIENTES TÉCNICOS

A tabela 8 mostra os coeficientes técnicos para a cultura do sorgo.

TABELA 8. Coeficientes técnicos por hectare da cultura do sorgo.

Especificação	Unidade	Quantidade
Insumos		
Sementes	Kg	8 - 10
Inseticidas	Kg	1,0
Adubação de plantio *5-25-15	Kg	300
Adubação de cobertura. Sulfato de amônia	Kg	200
Serviços		
Preparo do solo	HM **	4,5
Plantio + adubação	HM	1,0
Aplicação de inseticida	HM	1,0
Capina mecânica	HM	1,5
Adubação de cobertura	HM	1,0
Tratos complementares	DH***	0,5
Colheita mecânica	HM	1,5

* Em região de cerrado adicionar 20Kg de sulfato de zinco

** Horas-máquina

*** Dias-homem